



# Implementasi Logika Fuzzy pada Penilaian Kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka

Utti Marina Rifanti<sup>1\*</sup>, Herryawan Pujiharsono<sup>2</sup>, Zein Hani Pradana<sup>3</sup> 

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Indonesia

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received July 14, 2022

Revised July 19, 2022

Accepted December 20, 2022

Available online April 25, 2023

### Kata Kunci:

Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), Kurikulum, Fuzzy

### Keywords:

Independent Learning-Independent Campus (MBKM), Curriculum, Fuzzy



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

## ABSTRAK

Pada tahun 2020, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) RI mengeluarkan kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang menyebabkan terjadinya penyesuaian kurikulum pendidikan tinggi. Hal ini berakibat pada penyesuaian metode dan instrumen penilaian terhadap kegiatan mahasiswa di setiap perguruan tinggi. Mahasiswa yang berpartisipasi dalam MBKM diarahkan untuk mengembangkan hardskill dan softskill sehingga penilaian akan bersifat kualitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan gambaran terkait penilaian kegiatan MBKM secara kualitatif menggunakan bantuan dari logika fuzzy sebagai pendukung pengambilan keputusan penilaian kegiatan MBKM. Logika fuzzy merupakan suatu alat bantu yang dapat digunakan untuk proses penilaian yang bersifat kualitatif. Metode yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif menggunakan studi kasus mahasiswa peserta MBKM di Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP) tahun 2021. Pemodelan sistem penilaian dilakukan menggunakan sistem fuzzy Mamdani. Keunggulan dari logika fuzzy pada proses penilaian adalah pihak penilai atau asesor dapat menentukan aturan sesuai kebijakan penilaian, selain itu dapat meningkatkan akurasi dan konsistensi nilai.

## ABSTRACT

The higher education curriculum needs to be adjusted as a result of the policy Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) that issued by the Indonesian Minister of Education and Culture (Kemendikbud) in 2020. Methods and instruments for assessing student activities at each university must be adjusted. MBKM participants need to develop hard and soft skills so that the assessment is qualitative. This study aims to provide an overview of the MBKM assessment qualitatively using the help of fuzzy logic to support decision-making on the assessment of MBKM activities. Fuzzy logic is a tool that can be used for a qualitative assessment process. This qualitative research method uses case studies of MBKM participants at the Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP) in 2021. In this study, the assessment system modeling uses the Mamdani fuzzy system. The advantage of fuzzy logic in the assessment process is that the appraiser can determine the rules of the assessment. In addition, it can improve the accuracy and consistency of the assessment process.

## 1. PENDAHULUAN

Iklim pendidikan di Indonesia sedang mengalami perubahan seiring dengan adanya kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang dikeluarkan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) RI. Beberapa hal yang termasuk dalam lingkup kebijakan MBKM ini adalah terkait pembukaan program studi baru, sistem akreditasi perguruan tinggi, perguruan tinggi negeri badan hukum, serta hak belajar mahasiswa selama 3 (tiga) semester di luar program studi. Pada lingkup Perguruan Tinggi, salah satu bentuk dari kebijakan MBKM ini adalah memberikan hak kepada mahasiswa untuk melakukan kegiatan belajar selama maksimal 3 (tiga) semester di luar program studinya (Astuti, 2022; Vhalery, Setyastanto, & Leksono, 2022). Merdeka belajar berarti kebebasan belajar, yaitu memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar secara merdeka dengan memperhatikan bakat alamiahnya (Fuadi & Aswita, 2021; Maghfiroh & Sholeh, 2022). Sehingga di masa yang akan datang mahasiswa memiliki portofolio yang sesuai dengan passionnya. Kegiatan yang ditawarkan dalam kebijakan MBKM adalah magang, membangun desa, proyek kemanusiaan, penelitian, kewirausahaan, pertukaran pelajar, asistensi mengajar, dan proyek independent (Kemendikbud., 2020).

Kebijakan MBKM muncul di tengah pandemic COVID-19 yang terjadi sejak Maret 2020 di Indonesia. Secara umum COVID-19 berdampak signifikan terhadap dunia pendidikan, termasuk dalam sistem pendidikan dan kurikulum terkait kebijakan MBKM (Abidah, Hidaayatullaah, Simamora, Fehabutar,

\*Corresponding author.

E-mail addresses: [marina@ittelkom-pwt.ac.id](mailto:marina@ittelkom-pwt.ac.id) (Utti Marina Rifanti)

& Mutakinati, 2020). Kegiatan MBKM melibatkan pihak eksternal sebagai mitra pendukung, seperti Pemerintah Desa, instansi, lembaga penelitian, dan lain sebagainya. Sehingga kebijakan MBKM perlu dibarengi dengan inovasi penyesuaian kurikulum. Pada proses pembelajaran, kurikulum merupakan komponen yang sangat penting (Sopiansyah, Masrurroh, Zaqiah, & Erihadiana, 2022). Selain penyesuaian kurikulum, diperlukan juga penyesuaian sistem penilaian kegiatan MBKM ke arah penilaian berbasis teknologi (Barlybayev, Sharipbay, Ulyukova, Sabyrov, & Kuzenbayev, 2016). Sebelum adanya MBKM, sistem penilaian yang diimplementasikan di perguruan tinggi sebagian besar masih berfokus pada *hard skills* (Muhmin, 2018). Implementasi MBKM ini akan meningkatkan pengalaman dan kemampuan belajar mahasiswa, baik dalam aspek *hard skills* maupun *soft skills* (Laga, Nona, Langga, & Jamu, 2021; Lathif et al., 2022). Kedua aspek tersebut sangat dibutuhkan terutama dalam memasuki dunia usaha ataupun dunia industri (Delita, Elfayetti, & Sidauruk, 2016; Kodrat, 2021). Jenis atau instrument penilaiannya pun akan bervariasi menyesuaikan dengan capaian pembelajaran yang diperoleh mahasiswa dalam kegiatan MBKM yang ditempuhnya (Nurhasanah et al., 2022; Satiti & Falikhatun, 2022). Pada implementasi kegiatan MBKM, mahasiswa diarahkan untuk mengembangkan *hardskill* dan *softskill* sehingga penilaian bersifat kualitatif. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membangun sistem pendukung pengambilan keputusan yang bersifat kualitatif tersebut adalah logika fuzzy.

Lotfi A. Zadeh adalah seseorang yang pertama kali memperkenalkan logika fuzzy, yaitu pada tahun 1965. Logika fuzzy ini merupakan salah satu komponen yang membentuk *soft computing*. Logika fuzzy dapat digunakan sebagai suatu cara untuk memetakan suatu bentuk permasalahan dunia nyata dari input menuju output yang diharapkan. Pada beberapa penelitian sebelumnya, logika fuzzy merupakan metode yang dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan di berbagai bidang. Pada kasus pengambilan keputusan penilaian, logika fuzzy digunakan sebagai alat bantu penilai berdasarkan aturan-aturan yang telah ditentukan sebelumnya. Salah satu permasalahan dari penilaian kualitatif ini adalah penilaian akan bersifat subjektif (Bumbuc, 2016). Sistem penilaian yang berkualitas adalah sistem yang dapat menyatakan, mendukung, dan meningkatkan pencapaian individu, serta memastikan bahwa semua mahasiswa menerima evaluasi yang adil agar tidak membatasi prospek mahasiswa saat ini dan masa depan. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan menambah aturan yang jelas pada sistem penilaian untuk meningkatkan akurasi dan konsistensi nilai, serta meminimalkan subjektivitas tim penilai (Rijal & Abdulloh, 2017). Oleh karena itu, pada penelitian ini dibangun suatu sistem pendukung pengambilan keputusan yang dapat membantu penilaian kegiatan MBKM mahasiswa menggunakan logika fuzzy.

## 2. METODE

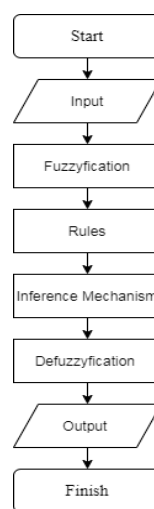
Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan studi kasus. Penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami obyek yang diteliti secara mendalam. Adapun studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini adalah kegiatan MBKM yang diimplementasikan di Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto (S1 TT ITTP) pada Semester Genap 2020/2021, yaitu pada kurun waktu bulan Maret 2021 sampai dengan bulan Agustus 2021. Pada penelitian ini, proses pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara kepada pihak pengelola Program Studi S1 TT ITTP, observasi, dan dokumentasi. Selain itu, pada penelitian ini juga dilakukan proses eksplorasi secara mendalam terhadap perencanaan implementasi kegiatan MBKM, proses implementasi, aktivitas, dan proses penilaian terhadap kegiatan MBKM yang telah ditempuh oleh mahasiswa di lingkungan Program Studi S1 TT ITTP. Sayangnya, kegiatan wawancara maupun eksplorasi tersebut tidak dilakukan secara langsung atau tatap muka, karena adanya Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) sebagai bentuk pencegahan penyebaran COVID-19 khususnya di wilayah Kabupaten Banyumas dan sekitarnya. Sehingga seluruh kegiatan eksplorasi tersebut dilakukan dalam jaringan (*daring*). Wawancara mendalam dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan informasi yang akurat dan spesifik terkait dengan topik penelitian.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemodelan menggunakan sistem fuzzy dari hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan sebelumnya. Sistem fuzzy terdiri dari fuzzifikasi (*fuzzyfication*), pembentukan aturan (*rules*) fuzzy, mesin inferensi fuzzy (*inference mechanism*), dan defuzzifikasi (*defuzzyfication*). Sistem fuzzy ini didasarkan pada logika fuzzy (Wang, 1996). Sedangkan logika fuzzy didasarkan pada pengetahuan para pakar untuk menentukan aturan-aturannya, dalam studi kasus ini adalah tim penilai atau asesor. Himpunan *fuzzy* merupakan bentuk perluasan dan sekaligus untuk mengantisipasi kelemahan penggunaan himpunan tegas (*crisp*). Himpunan tegas merupakan himpunan yang menyatakan keanggotaannya secara tegas. Anggota dari himpunan *fuzzy* memiliki nilai keanggotaan berupa bilangan real pada interval 0 sampai dengan 1.

Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Ebrahim Mamdani adalah seseorang yang memperkenalkan metode mamdani pada tahun 1975. Metode ini sering dikenal juga dengan metode Max-Min. Terdapat 4 (empat) tahapan pada proses untuk memperoleh output, yaitu pembentukan himpunan

fuzzy, penggunaan fungsi implikasi, komposisi aturan, dan *defuzzification* (Santiari, 2016). Pada tahap pembentukan himpunan fuzzy, variabel input dan *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy. Fungsi implikasi bergantung pada metode fuzzy yang digunakan. Jika digunakan metode fuzzy mamdani, maka fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi minimum. Pada tahap komposisi aturan, proses inferensi diperoleh dari kumpulan dan kolerasi aturan-aturan karena sistem fuzzy itu sendiri terdiri dari beberapa aturan sesuai dengan hasil atau *output* yang diharapkan. Input dari proses penegasan (*defuzzyfication*) adalah himpunan fuzzy yang diperoleh dari hasil komposisi beberapa aturan (*rules*) fuzzy. Adapun *output* yang dihasilkan dari proses penegasan (*defuzzyfication*) ini merupakan suatu bilangan yang berasal dari himpunan fuzzy pada suatu interval tertentu. Sehingga perlu diambil suatu nilai tegas (*crisp*) tertentu sebagai *output*nya.

Langkah pertama pada proses penyusunan sistem fuzzy adalah melakukan identifikasi variable yang dibutuhkan pada proses analisis masalah dan perhitungan nilai akhir. Variable yang digunakan terdiri dari variable input dan variable output. Pada setiap variable input maupun output akan terdiri dari beberapa himpunan fuzzy. Himpunan fuzzy tersebut berada dalam suatu rentang nilai yang akan menentukan persamaan matematis untuk memperoleh *output* berupa nilai keanggotaan fuzzy. Bagan alur pembentukan logika fuzzy dari studi kasus penilaian kegiatan MBKM dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alur Sistem Fuzzy

Selain dengan pasangan berurutan, himpunan *fuzzy* juga dapat dinyatakan dalam bentuk fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu fungsi yang memasangkan setiap anggota himpunan dengan tepat satu nilai keanggotaan (Kusumadewi & Purnomo, 2010). Beberapa fungsi keanggotaan *fuzzy* yang dikenal dalam himpunan *fuzzy* yaitu fungsi keanggotaan linear naik, fungsi segitiga, dan fungsi keanggotaan linear turun. Fungsi keanggotaan linear naik dimulai dari nilai keanggotaan kecil menuju ke nilai keanggotaan yang lebih besar. Himpunan fuzzy dengan grafik keanggotaan linear naik dinyatakan dalam persamaan matematis sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x < a \\ \frac{x - a}{b - a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (1)$$

Fungsi keanggotaan linear turun dimulai dari nilai keanggotaan besar menuju ke nilai keanggotaan yang lebih kecil. Himpunan fuzzy dengan grafik keanggotaan linear turun dinyatakan dalam persamaan matematis sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x > b \\ \frac{b - x}{b - a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \leq a \end{cases} \quad (2)$$

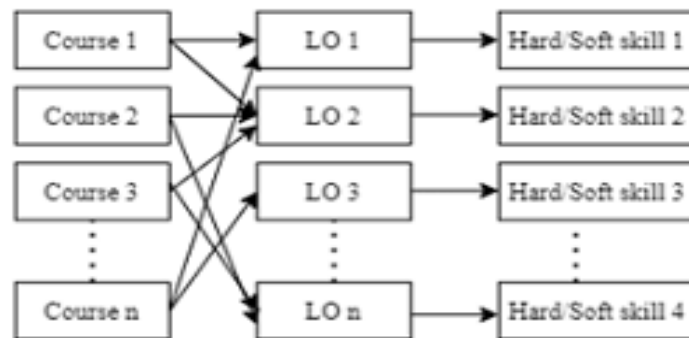
Fungsi keanggotaan segitiga merupakan gabungan dari fungsi keanggotaan linear naik dan linear turun. Himpunan fuzzy dengan grafik keanggotaan segitiga dinyatakan dalam persamaan matematis sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; x < a \\ \frac{x-a}{b-a}; a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; b \leq x \leq c \\ 0; x > c \end{cases} \quad (3)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

Sebelum melangkah ke dalam penentuan variabel input dan output yang digunakan dalam himpunan fuzzy, perlu dirumuskan terlebih dahulu terkait rubrik penilaian yang terdiri dari komponen atau unsur penilaian serta range nilai dari setiap komponen penilaian tersebut. Pada penelitian ini, proses perumusan rubrik penilaian dilakukan dengan cara memetakan hubungan antara mata kuliah (*course*) dan capaian pembelajaran lulusan atau *learning outcome* (LO). Mata kuliah yang dimaksud disini adalah mata kuliah yang terdapat pada semester berjalan sesuai dengan semester yang sedang ditempuh oleh mahasiswa yang mengikuti kegiatan MBKM. Setelah mendapatkan pemetaan antara mata kuliah (*course*) dan capaian pembelajaran lulusan atau *learning outcome* (LO) tersebut, akan diperoleh beberapa jenis kemampuan berupa hard skill dan atau soft skill yang selanjutnya akan dijadikan sebagai komponen atau unsur penilaian. Adapun proses pemetaan tersebut seperti yang terlihat dalam Gambar 2.



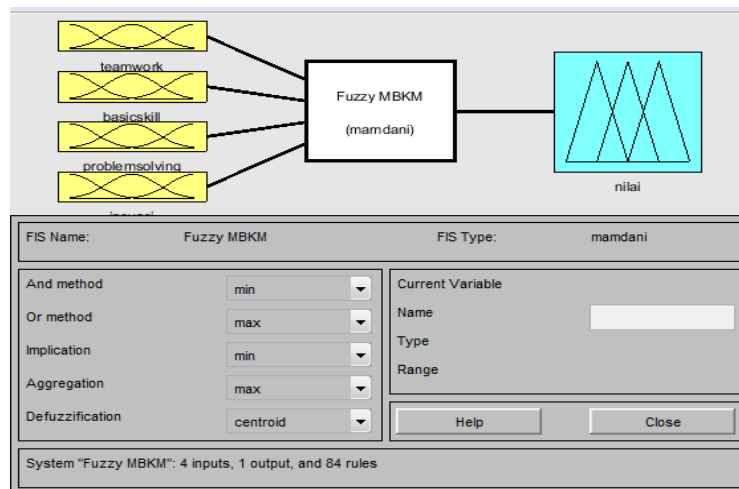
Gambar 2. Pemetaan Capaian Pembelajaran Lulusan dengan Hard Skill dan Soft Skill

Rubrik penilaian menggunakan metode *free form* berdasarkan pemetaan mata kuliah dan capaian pembelajaran lulusan yang dapat digunakan untuk panduan penilaian kegiatan MBKM tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Rubrik Penilaian Kegiatan MBKM

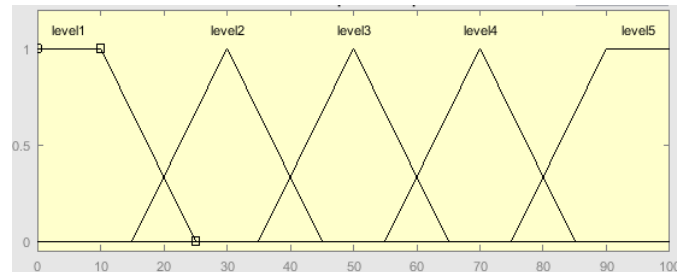
Level	Range Nilai	Komponen Penilaian			
		Team Work	Kemampuan Dasar	Pemecahan Masalah	Inovasi Teknologi
1	0-20	Bekerja secara individu	Tidak memahami konsep dasar sains dan teknologi	Tidak ada masalah yang diangkat	Tidak memahami inovasi teknologi
2	21-40	Bekerja secara tim	Mengetahui apa itu sains dan teknologi	Menjelaskan masalah dengan jelas	Memahami inovasi teknologi
3	41-60	Dapat menyelesaikan pekerjaan dengan tim	Dapat menggunakan ilmu dasar sains dan teknologi	Dapat merumuskan permasalahan	Memberikan teknologi tepat guna untuk permasalahan yang dihadapi
4	61-80	Berbagi peran / tugas dalam tim	Dapat menerapkan konsep dasar sains dan teknologi	Dapat memberikan solusi atas masalah yang dihadapi	Memberikan terobosan terhadap masalah yang dihadapi
5	81-100	Menjadi penanggung jawab tim	Dapat melakukan rekayasa sains dan teknologi	Dapat menjelaskan hasil dari solusi yang diberikan	Mampu mengembangkan teknologi terhadap masalah yang dihadapi

Proses awal untuk menuju ke logika fuzzy adalah mengidentifikasi variable input dan output yang akan digunakan. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengaturan variable input dan output menggunakan aplikasi Matlab R2016a. Pada penelitian ini, digunakan metode Fuzzy Mamdani dengan rincian pengaturan seperti yang tercantum pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Pengaturan Fuzzy pada Aplikasi Matlab R2016a

Pada studi kasus penelitian ini, sebagai variable input yang digunakan adalah 4 (empat) unsur yang terdapat dalam komponen penilaian. Keempat unsur tersebut terdiri dari aspek teamwork, kemampuan dasar, pemecahan masalah, dan inovasi teknologi. Setiap variable input terdiri dari 5 (lima) himpunan fuzzy yang berasal dari range nilai di setiap level seperti yang tercantum pada Tabel 1, yaitu level 1, level 2, level 3, level 4, dan level 5. Sehingga setelah dilakukan pengaturan range nilai himpunan pada Matlab R2016a, akan diperoleh tampilan himpunan fuzzy seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Himpunan Fuzzy Variabel Input

Berdasarkan himpunan fuzzy dari variable input seperti yang terlihat pada Gambar 4, terlihat bahwa fungsi keanggotaan berbentuk linear naik, linear turun, dan segitiga. Sehingga diperoleh persamaan matematis untuk mendapatkan nilai keanggotaan fuzzy dari himpunan level 1 adalah seperti yang tercantum pada (4) sebagai berikut.

$$\mu(x)_{level1} = \begin{cases} 1; x \leq 10 \\ \frac{25 - x}{25 - 10}; 10 \leq x \leq 25 \\ 0; x > 25 \end{cases} \quad (4)$$

Persamaan matematis untuk mendapatkan nilai keanggotaan fuzzy dari himpunan level 2 adalah seperti yang tercantum pada (5) sebagai berikut.

(5)

$$\mu(x)_{level2} = \begin{cases} 0; & x < 15 \\ \frac{x - 15}{30 - 15}; & 15 \leq x \leq 30 \\ \frac{45 - x}{45 - 30}; & 30 \leq x \leq 45 \\ 0; & x > 45 \end{cases}$$

Persamaan matematis untuk mendapatkan nilai keanggotaan fuzzy dari himpunan level 3 adalah seperti yang tercantum pada (6) sebagai berikut.

$$\mu(x)_{level3} = \begin{cases} 0; & x < 35 \\ \frac{x - 35}{50 - 35}; & 35 \leq x \leq 50 \\ \frac{65 - x}{65 - 50}; & 50 \leq x \leq 65 \\ 0; & x > 65 \end{cases} \quad (6)$$

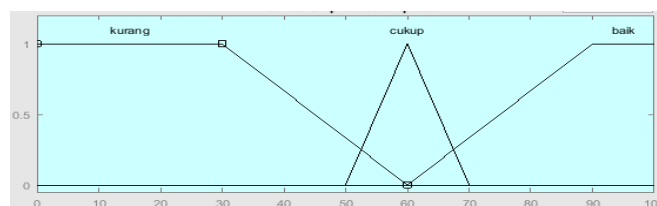
Persamaan matematis untuk mendapatkan nilai keanggotaan fuzzy dari himpunan level 4 adalah seperti yang tercantum pada (7) sebagai berikut.

$$\mu(x)_{level4} = \begin{cases} 0; & x < 55 \\ \frac{x - 55}{70 - 55}; & 55 \leq x \leq 70 \\ \frac{85 - x}{85 - 70}; & 70 \leq x \leq 85 \\ 0; & x > 85 \end{cases} \quad (7)$$

Persamaan matematis untuk mendapatkan nilai keanggotaan fuzzy dari himpunan level 5 adalah seperti yang tercantum pada (8) sebagai berikut.

$$\mu(x)_{level5} = \begin{cases} 0; & x < 75 \\ \frac{x - 75}{90 - 75}; & 75 \leq x \leq 90 \\ 1; & x \geq 90 \end{cases} \quad (8)$$

Sedangkan variable output yang digunakan adalah nilai akhir kegiatan MBKM dalam rentang 0 sampai dengan 100. Variable nilai akhir terbagi menjadi 3 (tiga) himpunan fuzzy, yaitu kurang, cukup, dan baik. Adapun tampilan variable output nilai akhir pada Matlab R2016a seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Himpunan Fuzzy Variabel Output

Berdasarkan himpunan fuzzy dari variable output seperti yang terlihat pada Gambar 5, maka diperoleh persamaan matematis untuk mendapatkan nilai keanggotaan fuzzy dari himpunan kurang adalah seperti yang tercantum pada (9) sebagai berikut.

$$\mu(x)_{kurang} = \begin{cases} 1; & x \leq 30 \\ \frac{60 - x}{60 - 30}; & 30 \leq x \leq 60 \\ 0; & x > 60 \end{cases} \quad (9)$$

Persamaan matematis untuk mendapatkan nilai keanggotaan fuzzy dari himpunan cukup adalah seperti yang tercantum pada (10) sebagai berikut

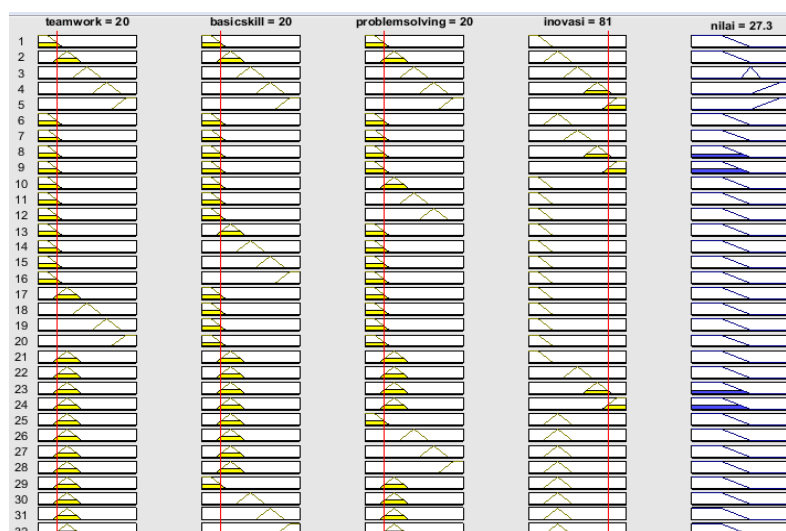
$$\mu(x)_{cukup} = \begin{cases} 0; & x < 50 \\ \frac{x - 60}{50 - 60}; & 50 \leq x \leq 60 \\ \frac{70 - x}{70 - 60}; & 60 \leq x \leq 70 \\ 0; & x > 70 \end{cases} \quad (10)$$

Persamaan matematis untuk mendapatkan nilai keanggotaan fuzzy dari himpunan baik adalah seperti yang tercantum pada (11) sebagai berikut

$$\mu(x)_{baik} = \begin{cases} 0; & x < 60 \\ \frac{90 - x}{90 - 60}; & 60 \leq x \leq 90 \\ 1; & x \leq 90 \end{cases} \quad (11)$$

Setelah proses penentuan variable input dan variable output beserta himpunan fuzzy, maka langkah selanjutnya adalah menentukan aturan (*rules*) yang akan digunakan sebagai acuan penentuan output penilaian. Salah satu kelebihan dari sistem fuzzy ini adalah proses pemodelannya tidak hanya berdasarkan pada data-data nyata saja, melainkan juga berdasarkan pada pengetahuan para ahli dibidangnya. Pada penelitian ini yang dimaksud dengan para ahli adalah tim penilai. Sehingga dengan kata lain, proses penentuan output juga ditentukan oleh aturan yang ditetapkan oleh tim penilai. Pada langkah ini tim penilai dapat merumuskan beberapa aturan kelulusan nilai kegiatan MBKM mahasiswa. Secara umum terdapat 5 (lima) aturan yang ditetapkan. Jika terdapat paling sedikit tiga komponen yang mendapatkan nilai level 1, maka nilai akhir yang diperoleh masuk dalam kategori nilai kurang. Jika terdapat paling sedikit tiga komponen yang mendapatkan nilai level 2, maka nilai akhir yang diperoleh masuk dalam kategori nilai kurang. Jika terdapat paling sedikit tiga komponen yang mendapatkan nilai level 3, maka nilai akhir yang diperoleh masuk dalam kategori nilai cukup. Jika terdapat paling sedikit tiga komponen yang mendapatkan nilai level 4, maka nilai akhir yang diperoleh masuk dalam kategori nilai baik. Jika terdapat paling sedikit tiga komponen yang mendapatkan nilai level 5, maka nilai akhir yang diperoleh masuk dalam kategori nilai baik. Berdasarkan 5 (lima) aturan umum tersebut, kemudian dilakukan penjabaran kembali terhadap seluruh kombinasi kemungkinan pasangan himpunan antar variable input saat proses input aturan ke dalam aplikasi Matlab R2016a. Dari hasil penjabaran tersebut, selanjutnya diperoleh total 84 aturan (*rules*) penentuan nilai keanggotaan fuzzy.

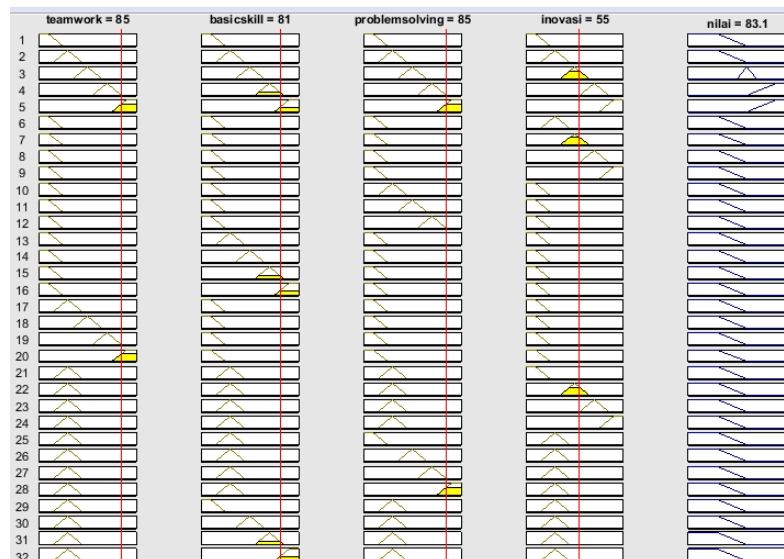
Keunggulan dari penggunaan logika fuzzy ini salah satunya di bagian penentuan aturan. Hal ini tentu saja dapat disesuaikan dengan kebijakan penilaian akhir kegiatan MBKM. Selanjutnya dapat disimulasikan nilai akhir mahasiswa seperti yang terlihat dalam Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Contoh 1 Tampilan Input Aturan (Rule) Fuzzy

Pada Gambar 6, terlihat bahwa jika nilai *teamwork* adalah 20, *basic skill* adalah 20, *problem solving* adalah 20, dan *inovasi* adalah 81, maka kondisi ini sesuai dengan aturan fuzzy pada poin ke-1. Sehingga

sesuai dengan hasil perhitungan nilai keanggotaan akan diperoleh nilai akhir sebesar 27,3 yaitu dalam kategori nilai kurang.



Gambar 7. Contoh 3 Tampilan Input Aturan (Rule) Fuzzy

Pada Gambar 7, terlihat bahwa jika nilai *teamwork* adalah 85, *basic skill* adalah 81, *problem solving* adalah 85, dan *inovasi* adalah 55, maka kondisi ini sesuai dengan aturan fuzzy pada poin ke-5. Sehingga sesuai dengan hasil perhitungan nilai keanggotaan akan diperoleh nilai akhir sebesar 83,1 yaitu dalam kategori nilai baik.

## Pembahasan

Pada dunia pendidikan, logika fuzzy dapat digunakan sebagai alat pembantu pengambilan keputusan beasiswa, penentuan nilai akreditasi, atau pemilihan program studi (Budi & Rezi, 2021; Komariyah, Yunus, & Rodiansyah, 2016). Pada bidang medis, logika fuzzy dapat digunakan untuk mendeteksi suatu penyakit, menentukan kualitas tumbuh kembang anak, atau tindakan medis lanjutan pada pasien (Febriany, Agustina, & Marwati, 2017; Ningrum, Priyanto, & Athiyah, 2021). Pada bidang teknologi, logika fuzzy digunakan untuk mengendalikan robot atau AC secara otomatis (Pranata & Azanuddin, 2018; Wajiansyah, Bramanto, Supriadi, & Nur, 2018). Pada bidang transportasi, logika fuzzy dapat digunakan untuk menentukan jalur dan perencanaan transportasi yang paling optimal (Rifanti & Arifwidodo, 2019)(Rifanti & Arifwidodo, 2019). Selain itu, logika fuzzy juga dapat digunakan untuk penilaian kinerja pegawai (Hadi & Firdaus Mahmudy, 2015; Mustika & Sutrisno., 2016).

Logika fuzzy dapat digunakan sebagai suatu cara untuk memetakan suatu bentuk permasalahan dunia nyata dari input menuju output yang diharapkan. Pada beberapa penelitian sebelumnya, logika fuzzy merupakan metode yang dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan di berbagai bidang, salah satunya pada bidang pendidikan. Pada penelitian sebelumnya menguraikan mengenai metode evaluasi performa siswa menggunakan logika fuzzy (Barlybayev et al., 2016; Setia & Prasetyaningrum, 2019). Namun, pada penelitian tersebut sebatas membahas mengenai kurikulum reguler sebelum diberlakukannya kebijakan MBKM. Selain itu, penelitian lainnya telah menguraikan juga tentang implementasi logika fuzzy pada penilaian mahasiswa (Santiari, 2016). Pada penelitian tersebut telah dibahas mengenai penilaian atas kegiatan mahasiswa yang bersifat non akademik melalui satuan kredit kegiatan mahasiswa. Kegiatan non akademik yang dimaksud dalam penelitian tersebut seperti keikutsertaan mahasiswa dalam kegiatan kepanitiaan, donor darah, bakti social, dan lain sebagainya. Namun, pada penelitian tersebut belum dibahas mengenai penilaian atas keikutsertaan mahasiswa dalam kegiatan MBKM (Santiari, 2016). Selanjutnya, pada penelitian ini akan dibahas lebih lanjut mengenai penilaian kegiatan MBKM mahasiswa dengan bantuan logika fuzzy.

Terdapat beberapa pokok kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang dikeluarkan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud) RI. Pada lingkup Perguruan Tinggi, salah satu bentuk dari kebijakan MBKM ini adalah memberikan hak kepada mahasiswa untuk melakukan kegiatan belajar selama maksimal 3 (tiga) semester di luar program studinya. Pada konteks ini, fokus dari kebijakan MBKM terkait hak belajar mahasiswa tersebut adalah pada capaian pembelajaran. Sehingga acuan dasar dalam penentuan rubrik penilaian beserta komponennya adalah dari capaian pembelajaran lulusannya.



Selanjutnya komponen inilah yang akan dijadikan sebagai variable input dalam logika fuzzy. Sedangkan nilai akhir akan digunakan sebagai variable outputnya. Dari capaian pembelajaran lulusan tersebut kemudian dipetakan kembali berdasarkan target pencapaian yang digunakan sebagai acuan penentuan range nilai. Range nilai inilah yang selanjutnya digunakan sebagai acuan pembentukan himpunan fuzzy pada setiap variable inputnya.

Langkah selanjutnya adalah menentukan aturan yang akan digunakan sebagai acuan pembentukan nilai akhir. Disinilah letak keunggulan dari logika fuzzy, yaitu nilai akhir dapat disesuaikan dengan kebijakan tim penilai dengan cara melakukan penambahan aturan-aturan tertentu di dalam logika fuzzy. Setelah seluruh aturan penilaian diinputkan ke dalam menu Fuzzy Inference System aplikasi Matlab R2016a, maka tim penilai sudah dapat mendapatkan output berupa nilai akhir kegiatan MBKM seperti yang terlihat pada [Gambar 6](#), dan [Gambar 7](#).

#### 4. SIMPULAN

Salah satu bentuk dukungan civitas akademik selaku pelaku Pendidikan adalah dengan mendukung implementasi kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), serta melakukan penelitian lebih lanjut tentang sistem atau alat bantu yang mendukung implementasi MBKM. Dari sudut pandang perguruan tinggi, salah satu alat bantu yang dibutuhkan adalah alat bantu pengambilan keputusan nilai akhir kegiatan MBKM yang bersifat kualitatif karena capaian pembelajaran yang dihasilkan berupa soft skill dan atau hard skill. Logika fuzzy dapat menjadi salah satu solusi dalam proses penilaian secara kualitatif tersebut. Salah satu keunggulan dari penggunaan logika fuzzy dalam proses penilaian adalah tim penilai dapat menyesuaikan kebijakan penilaian yang ingin dicapai pada nilai akhir dengan cara membuat aturan-aturan tertentu. Sehingga nilai akhir yang diperoleh mahasiswa yang telah melakukan kegiatan MBKM ini lebih bersifat fleksibel. Pada penelitian ini telah dibahas mengenai gambaran pembentukan sistem fuzzy yang dapat digunakan sebagai alat bantu proses penilaian kegiatan MBKM. Harapannya pada penelitian selanjutnya dapat dirancang bangun suatu aplikasi atau sistem informasi berdasarkan sistem fuzzy ini yang dapat mempermudah proses input masing-masing komponen nilai hingga proses perolehan nilai akhir kegiatan MBKM yang telah ditempuh oleh mahasiswa.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada pihak Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dirjen Dikti) yang telah memberikan hibah pembiayaan penelitian dalam skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) sesuai dengan kontrak nomor 067/E4.1/AK.04.PT/2021 dan nomor 4/062003/PG/SP2H/TD/2021. Selain itu, ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada pihak Kelompok Keahlian Network Communication Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro (FTTE) dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Telkom Purwokerto atas bantuan dan bimbingan yang diberikan kepada kami selama proses pengajuan hibah, proses persiapan, hingga proses penelitian berlangsung sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan tanpa halangan yang berarti.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Abidah, A., Hidayatullaah, H. N., Simamora, R. M., Fehabutar, D., & Mutakinati, L. (2020). The Impact of Covid-19 to Indonesian Education and Its Relation to the Philosophy of "Merdeka Belajar. *Studies in Philosophy of Science and Education (SiPoSE)*, 1(1), 38–49. <https://doi.org/10.46627/sipose.v1i1.9>.
- Astuti, E. P. (2022). Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar Pada Peningkatan Pemahaman Konsep Penyerbukan dengan Metode Demonstrasi di Kelas 4 SDN Sukorejo 2 Kota Blitar. *Edukasia: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3). Retrieved from <http://jurnaledukasia.org/index.php/edukasia/article/view/177>.
- Barlybayev, A., Sharipbay, A., Ulyukova, G., Sabyrov, T., & Kuzenbayev, B. (2016). Student's performance evaluation by fuzzy logic. *Procedia - Computer Science*, 102(August), 98–105. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.375>.
- Budi, S., & Rezi, W. (2021). Application of The Fuzzy Clusterwise Generalized Structured Component Method to Evaluate Implementation of National Education Standard in Indonesia. *Management Science Letters*, 11(2021), 1379–1384. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.11.002>.
- Bumbuc, Ş. (2016). About Subjectivity in Qualitative Data Interpretation. *International Conference Knowledge-Based Organization*, 22(2), 419–424. <https://doi.org/10.1515/kbo-2016-0072>.
- Delita, F., Elfayetti, E., & Sidauruk, T. (2016). Peningkatan Soft Skills Dan Hard Skills Mahasiswa Melalui

- Project-Based Learning Pada Mata Kuliah Perencanaan Pembelajaran Geografi. *Jurnal Geografi*, 8(2), 124–135. <https://doi.org/10.24114/jg.v8i2.5776>.
- Febriany, N., Agustina, F., & Marwati, R. (2017). Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi Dan Menggunakan Software Matlab. *Jurnal EurekaMatika*, 5(1), 84–96. <https://doi.org/10.17509/jem.v5i1.10300>.
- Fuadi, T. M., & Aswita, D. (2021). Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM): Bagaimana Penerapan Dan Kedala Yang Dihadapi Oleh Perguruan Tinggi Swasta Di Aceh. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(2), 603–614. Retrieved from <http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/dedikasi/article/view/2051>.
- Hadi, H. N., & Firdaus Mahmudy, W. (2015). Penilaian Prestasi Kinerja Pegawai Menggunakan Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 2(1), 41–48. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201521129>.
- Kemdikbud. (2020). *Buku Panduan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (1st Ed)*. Kemdikbud RI.
- Kodrat, D. (2021). Industrial Mindset of Education in Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Policy. *Jurnal Kajian Peradaban Islam (JKPIs)*, 4(1), 9–14. <https://doi.org/10.47076/jkpi.v4i1.60>.
- Komariyah, S., Yunus, R. M., & Rodiansyah, S. F. (2016). Logika Fuzzy Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Penerimaan Beasiswa. In *Prosiding Seminar Teknologi Majalengka (STIMA)*, . (pp. 61–68).
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan (2nd Ed)*. Graha Ilmu.
- Laga, Y., Nona, R. V., Langga, L., & Jamu, M. E. (2021). Persepsi Mahasiswa Terhadap Kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). *Jurnal Ilmu Pendidikan (EDUKATIF)*, 4(1), 699–706. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.1951>.
- Lathif, N., Garnasih, Y., Milonno, Y. K., Siswajanthi, F., Handoyo, S., & Wijaya, M. M. (2022). Implementasi Program Kebijakan Mbkm Untuk Menciptakan Karakter Mahasiswa Fakultas Hukum Yang Profesional. *Pakuan Law Review (PALAR)*, 8(1), 277–293. <https://doi.org/10.33751/palar>.
- Maghfiroh, N., & Sholeh, M. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka Dalam Menghadapi Era Disrupsi Dan Era Society 5.0. *Jurnal Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 9(5), 1185–1196. Retrieved from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inspirasi-manajemen-pendidikan/article/view/44137>.
- Muhmin, A. H. (2018). Pentingnya Pengembangan Soft Skills Mahasiswa di Perguruan Tinggi. *Forum Ilmiah Indonusa*, 15(2), 330–338. Retrieved from <https://ejournal.esaunggul.ac.id/index.php/Formil/article/view/2368>.
- Mustika, F. A., & Sutrisno. (2016). Model Evaluasi Kinerja Karyawan Dengan Metode Fuzzy Sugeno Pada Resto ABTL. *Jurnal Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi*, 1(1), 89–96. <https://doi.org/10.30998/string.v1i1.973>.
- Ningrum, R. A., Priyanto, A., & Athiyah, U. (2021). Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto Untuk Diagnosis Penyakit Anemia (Studi Data: Rekam Medis Pasien Ibu RSIA Bunda Arif Purwokerto). *Jurnal Ilmiah Rekam Medis Dan Informatika Kesehatan (INFOKES)*, 11(2), 65–72. <https://doi.org/10.47701/infokes.v11i2.1303>.
- Nurhasanah, N., Aribowo, B., Purwandari, A. T., Sumantri, D., Maulana, S., Yasmin, M. A., Raghdawulan, R., & Shity, C. (2022). Identifikasi Pengetahuan Mahasiswa Teknik Industri Terhadap Implementasi Program MBKM dengan Pendekatan Analytical Network Process. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 7(2), 72–79. <https://doi.org/10.36722/sst.v7i2.1016>.
- Pranata, A., & Azanuddin, A. (2018). Implementasi Fuzzy Logic pada Sistem Pendingin Ruang Otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC). *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD (J-SISKO TECH)*, 1(2), 51–59. <https://doi.org/10.53513/jsk.v1i2.30>.
- Rifanti, U. M., & Arifwidodo, B. (2019). Tourism Transportation's Optimum Route in Banyumas using The Weighted Fuzzy Graph. *AIP Conference Proceedings The 2nd International Conference on Science, Mathematics, Environment, and Education*, 2194(1), 020104.1-020104.12. <https://doi.org/10.1063/1.5139836>.
- Rijal, Y., & Abdulloh. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Nilai Sk-Emas STMIK Yadika Menggunakan Metode Logika Fuzzy. *SMATIKA Jurnal*, 7(1), 6–14. <https://doi.org/10.32664/smatika.v7i01.21>.
- Santiari, N. P. L. (2016). Penggunaan Metode Fuzzy Dalam Penilaian Tingkat Kemampuan Non-Akademik Mahasiswa Melalui Satuan Kredit Kegiatan Mahasiswa. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 253. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201634182>.
- Satiti, A. D. R., & Falikhatun. (2022). Accounting Curriculum Evaluation In Implementation Merdeka Belajar - Kampus Merdeka. *Assets: Jurnal Akuntansi Dan Pendidikan*, 11(1), 21 – 35. <https://doi.org/10.25273/jap.v11i1.9880>.
- Setia, B., & Prasetyaningrum, P. T. (2019). *Penerapan Metode Logika Fuzzy. Jurnal Sistem Cerdas (Vol. 2)*.

- Sopiansyah, D., Masruroh, S., Zaqiah, Q. Y., & Erihadiana, M. . (2022). Konsep dan Implementasi Kurikulum MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka ). *Religion Education Social Laa Roiba Journal (RESLAJ)*, 4(1), 34–41. <https://doi.org/10.247476/reslaj.v4i1.458>.
- Vhalery, R., Setyastanto, A. M., & Leksono, A. W. (2022). Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka: Sebuah Kajian Literatur.,. *Research and Development Journal of Education*, 8(1), 185–201. <https://doi.org/10.30998/rdje.v8i1.11718>.
- Wajiansyah, A., Bramanto, A., Supriadi, S., & Nur, S. (2018). Implementasi Fuzzy Logic Pada Robot Line Follower. ., *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 5(4), 395–402. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201854747>.
- Wang, L.-X. (1996). *A Course in Fuzzy Systems and Control*. Pearson.